
Aprendizagem Automática

FICHA LABORATORIAL N. 3

ENUNCIADO

Nome: Fábio Alexandre Cruz Silva Dias

Número: A42921

NOTA: Fixa de respostas múltiplas. Só uma única resposta em cada alínea está correta. Cada alínea vale 2 valores. Respostas erradas descontam 0.5 valores.

ATENÇÃO: Considere para esta ficha o conjunto de dígitos manuscritos do ficheiro `MNISTsmall.p`. Não modifique os dados (ex: não remova a média ao conjunto de dados).

No texto, quando são referidos os exemplos do conjunto (colunas da matriz X) bem como as dimensões dos dígitos (linhas da matriz X), estes estão indexados a começar por um e não por zero. Por exemplo, ao mencionar a 3ª dimensão do 20º dígito, o valor corresponde à entrada da matriz de dados $X[2, 19]$.

1. Considere os 381 primeiros exemplos do conjunto de teste do dígito “0”.

(a) Para esta alínea arredonde os valores pedidos a 0 casas decimais. Considere o 173º dígito da matriz de dados. Pretende-se projetar e reconstruir este dígito usando um número mínimo de componentes principais tal que os dados projetados tenham 75% da variância total dos dados originais. O erro absoluto médio entre o dígito original e o reconstruído é:

i. 14

ii. 7

iii. 1

iv. 6

(b) Para esta alínea, arredonde os valores pedidos a 2 casas decimais.

i. Existem 299 dimensões dos dados que não variam.

ii. O coeficiente de correlação entre a dimensão 218 e 412 é 0.21.

iii. Todas as respostas anteriores.

iv. Nenhuma das respostas anteriores.

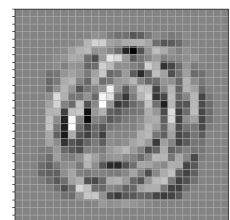
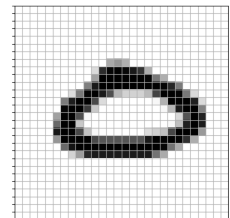
(c) . Pretende-se visualizar os dígitos deste conjunto e os vetores próprios da matriz de covariância dos dados.

i. A figura de cima é a imagem invertida do 3º dígito do conjunto.

ii. A figura de baixo é a imagem (ou a imagem invertida) do 2º vetor próprio da matriz de covariância dos dados.

iii. Todas as respostas anteriores.

iv. Nenhuma das respostas anteriores.



- (d) Considere o 178º dígito da matriz de dados. Considere ainda que se pretende projetar e reconstruir este dígito usando as 13 primeiras componentes principais. O erro quadrático médio entre o dígito original e o reconstruído é (arredondando a 0 casas decimais):
- i. 1243 ii. 1103 iii. 1573 iv. 995
- (e) Considere que se estima a matriz de covariância deste conjunto.
- i. A dimensão da matriz é 784×784 .
ii. O determinante da matriz de covariância não é igual a 0.
iii. Todas as respostas anteriores.
iv. Nenhuma das respostas anteriores.
- (f) Pretende-se projetar os dígitos nas suas componentes principais. O número mínimo de componentes principais para que os dados projetados tenham acima de 90% da variância total dos dados originais, é:
- i. 46 ii. 49 iii. 59 iv. 35
- (g) O número de pixels com valor igual a zero para todos os exemplos deste conjunto é:
- i. 387 ii. 310 iii. 437 iv. 320
- (h) Para esta alínea, arredonde os valores pedidos a 0 casas decimais.
- i. A norma do vetor de média dos dados é 1917.
ii. O desvio padrão da dimensão 158 dos dados é 3.
iii. Todas as respostas anteriores.
iv. Nenhuma das respostas anteriores.
- (i) O número de valores próprios superiores a 10^{-10} da matriz de covariância dos dados é:
- i. 330 ii. 285 iii. 406 iv. 380
- (j) Para esta alínea, arredonde os valores pedidos a 0 casas decimais. Considere que os 225º, 226º, 274º e 292º dígitos são representados pelos vetores \mathbf{x}_1 , \mathbf{x}_2 , \mathbf{x}_3 , e \mathbf{x}_4 .
- i. O produto interno entre os vetores \mathbf{x}_1 e \mathbf{x}_2 é 3591347.
ii. O produto interno entre os vetores \mathbf{x}_3 e \mathbf{x}_4 é 2975543.
iii. Todas as respostas anteriores.
iv. Nenhuma das respostas anteriores.